

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 81109444.0

51 Int. Cl.³: **G 01 N 21/89**

22 Anmeldetag: 30.10.81

30 Priorität: 21.11.80 DE 3043849

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
02.06.82 Patentblatt 82/22

84 Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH FR GB IT LI LU NL SE

71 Anmelder: Koninklijke Textielfabrieken Nijverdal-Ten
Cate N.V.
Postbox 58
NL-7600 GD Almelo(NL)

71 Anmelder: Technisch Bureau A.B.O.F. 1972 B.V.
Hogelandseweg 3
NL-6545 AC Nijmegen(NL)

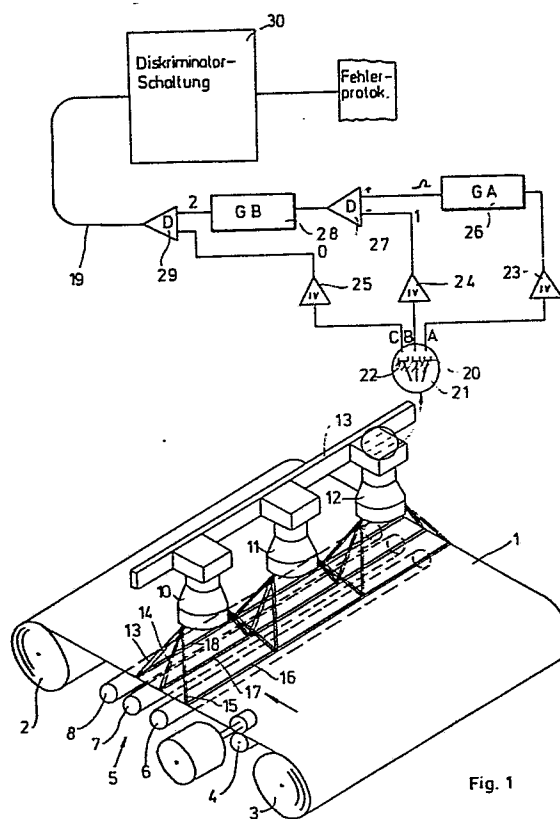
72 Erfinder: Hurkmans, Gerardus A.C.M.
Kaaplandstraat 9
NL-6543 PB Nijmegen(NL)

74 Vertreter: Schulze Horn, Stefan, Dipl.-Ing. et al,
Patentanwälte Dipl.-Ing. S. Schulze Horn M.SC. Dr. H.
Hoffmeister Goldstrasse 36
D-4400 Münster(DE)

54 Verfahren zum Beschauen einer reflektierenden und/oder transparenten, sich bewegenden Bahn und Beschaumaschine zur Durchführung des Verfahrens.

57 Verfahren zum Beschauen einer reflektierenden und/oder transparenten, sich bewegenden Bahn (1), insbesondere aus textilem Material, mit die Bahnoberfläche beleuchtenden Lichtquellen (6, 7, 8) mit in Reihe quer zur Bahn angeordneten photoelektrischen Sensoren (20, 21), die in Abstand von der Bahn (1) angeordnet sind und das reflektierte und/oder durchfallende Licht aufnehmen und entsprechend der Intensität des auf sie fallenden Lichtes ein elektrisches Signal erzeugen. Dabei werden dieselben Stellen (x) der sich bewegenden Bahn (1) während des Durchlaufes gleichzeitig oder nacheinander betrachtet werden, wobei die Lichtintensität bei Einhaltung des ersten Blickwinkels von der ersten Reihe optischer Sensoren (20), die Lichtintensität bei Einhaltung des zweiten Blickwinkels von der zweiten Reihe der Sensoren (21) usw. bis zur n-ten Sensorenreihe erfaßt werden. Die Ausgänge der ersten bis (n-1)ten Sensorenreihe sind mit je einem Verschieberegister gekoppelt, in dem eine Sequenz von analogen Signalen einer Sensorenreihe zeitverschieblich gespeichert wird, so daß in einem Vergleichskreis die Signale synoptisch verglichen werden können.

./...



1

5

10 Verfahren zum Beschauen einer reflektierenden und/oder
transparenten, sich bewegenden Bahn und Beschaumaschine
zur Durchführung des Verfahrens

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Be-
15 schauen einer reflektierenden und/oder transparenten,
sich bewegenden Bahn, insbesondere aus textilem Material,
mit wenigstens einer die Bahnoberfläche beleuchtenden
Lichtquelle, mit in Reihe quer zur Bahn angeordneten
photoelektrischen Sensoren, die in Abstand von der Bahn
20 angeordnet sind und das reflektierte oder durchfallende
Licht aufnehmen und entsprechend der Intensität des auf
sie fallenden Lichtes ein elektrisches Signal erzeugen,
das verstärkt wird und in ein elektrisches Netzwerk
eingespeist wird, welches das Signal anhand von gegebene-
25 nen Fehlerkriterien verarbeitet.

Aus der Patentliteratur sind zahlreiche Lösungsvorschlä-
ge für eine opto-elektronische Untersuchung eines sich
bewegenden bahnförmigen Materials bekannt. Insbesondere
30 für die Photo- und Papierindustrie sind Vorrichtungen
bekannt, die mit Hilfe eines Scanning-Prinzips die Ober-
fläche der Bahn laufend abtasten, wobei die sich er-
gebenden elektrischen Signale der photoelektrischen Sen-
soren durch ein elektrisches Netzwerk nach bestimmten
35 Kriterien aufgearbeitet werden. Soweit ersichtlich, ist
jedoch keine dieser bekannten Vorrichtungen geeignet,
bei der Untersuchung von textilem Material eingesetzt

1 zu werden. Die Untersuchungen zeigen, daß textiles
Material einen relativ hohen Rauschpegel erzeugt, so
daß das Signal-Rausch-Verhältnis nur sehr klein ist
und daher sehr schwer analysiert oder bestimmten Fehler-
5 kriterien zugeordnet werden kann. So ist beispielsweise
aus der DE-PS 1 917 877 ein Verfahren und eine Vor-
richtung der eingangs genannten Art bekannt, bei der
sich quer über die Bahnbreite eine Reihe von photo-
elektrischen Wandlern erstreckt, die von der Material-
10 bahn reflektiertes Licht aufnehmen. Die Lichtquelle ist
dabei neben dem Rand der Materialbahn angeordnet, so
daß sie einen schmalen Lichtstrahl quer zur Bahnbreite
und parallel zur Bahnoberfläche zwischen dieser und der
Wandlerreihe ausstrahlt. Diese Vorrichtung kann zwar
15 neben Löchern und groben Oberflächenfehlern auch er-
habene Fehler ermitteln; es bleibt jedoch das Problem,
daß diese Vorrichtung ein für textile Materialien zu
niedriges Signal-Rausch-Verhältnis entwickelt, so daß
die Verwendung des bekannten Verfahrens bzw. der be-
20 kannten Vorrichtung sich als unmöglich erweist.

Es stellt sich damit die Aufgabe, ein Verfahren zum Be-
schauen einer sich bewegenden Bahn zu finden, das vom
Prinzip her ein hohes Signal-Rausch-Verhältnis ermög-
25 licht, so daß eine sichere Fehlerfeststellung nicht nur
dem Vorhanden-sein nach, sondern auch nach Art der
Fehler (beispielsweise Fadenverdünnung oder -verdichtung)
möglich ist. Dabei soll das Verfahren sich zwar elektro-
nischer Mittel bedienen; die Fehlerauffindung und die
30 Erhöhung des Signal-Rausch-Verhältnisses sollen aber
nicht allein auf einer elektronischen Rauschunterdrückung
beruhen.

Diese Aufgaben werden für ein Verfahren der eingangs ge-
35 nannten Art gelöst, bei dem dieselben Stellen der sich
bewegenden Bahn während des Durchlaufens gleichzeitig
oder nacheinander unter verschiedenen Blickwinkeln be-

1 trachtet werden, wobei die beobachtete Lichtintensität
bei Einhaltung des ersten Blickwinkels von einer ersten
Reihe optischer Sensoren, die Lichtintensität bei Ein-
5 haltung des zweiten Blickwinkels von einer zweiten
Reihe Sensoren usw. bis zur n-ten Sensorenreihe erfaßt
werden. Bei der Verfahrensvariante, bei der dieselben
Stellen der sich bewegenden Bahn während des Durchlau-
fens nacheinander betrachtet werden, werden die Ausgänge
der ersten bis (n-1)-ten Sensorenreihe mit je einem
10 Verschieberegister gekoppelt, in dem eine Sequenz von
analogen Signalen einer Sensorenreihe zeitverschieblich
gespeichert wird, so daß in einem Vergleichskreis, dem
alle Sensorenreihen ihre Signale zuführen, diese Signale
synoptisch vergleichbar sind. Jedes Signal wird demnach
15 als "Grauwert" ermittelt, also nicht nur als ein Hell-
Dunkel-Raster verarbeitet.

Bei dem Verfahren gemäß Erfindung ist neu, daß bei ent-
sprechender Abstimmung von Geschwindigkeit der Bahn und
20 Taktzeit der optischen Aufnahmefolge ein sehr dichtes
Raster von Untersuchungspunkten auf der Bahn erzeugt
werden kann, wobei dieselbe Stelle jeweils unter mehre-
ren Blickwinkeln betrachtet wird. Bei aufeinanderfolgen-
der Betrachtung sorgen Analog-Schieberegister dafür, daß
25 die Signalsequenzen während des Vorrückens der Bahn zum
nächsten Untersuchungspunkt zur Verfügung stehen, so
daß die entsprechenden Signal-Additions- oder Subtrak-
tionsvorgänge in der zur Verfügung stehenden Zeit durch-
geführt werden können.

30

Dieses Verfahren unterscheidet sich auch wesentlich von
dem bekannten Signal-Additionsverfahren, die zur Er-
höhung des Signal-Rausch-Verhältnisses eine Addition
verschiedener Meßdurchläufe vornehmen und mit einem
35 Referenzwert vergleichen. Durch die Betrachtung unter
verschiedenen Blickwinkeln, insbesondere bei Messung
des durchfallenden Lichtes, ergeben sich ausgezeichnete

1 Signalpegel, die es, wie die Erfahrung erweist, erlauben,
insbesondere textiles Material nicht nur nach dem Vorhan-
densein der Fehler, sondern auch nach Fehlerarten zu
untersuchen. Daraus folgt, daß Materialien, bei denen
5 von der Oberflächenbeschaffenheit her das Signal-Rausch-
Verhältnis größer ist, selbstverständlich auch unter-
sucht werden können. Als Beispiele seien genannt: Papier-
bahnen mit Löchern oder Verschmutzungen, Walzbleche,
unbelichtete Filme und dergleichen.

10

Neben der Untersuchung des durchfallenden Lichtes ist
es auch möglich, durch entsprechende Veränderung der opti-
schen Anordnung reflektiertes Licht zu untersuchen. Das
Verfahren ist dabei in seinen Grundzügen gleich. Hierbei
15 kann von einer Anordnung ausgegangen werden, bei der eine
Lichtquelle oberhalb des zu untersuchenden Materials
angeordnet ist und beispielsweise durch Spiegel mehrere
Lichtbündel erzeugt werden. Dieselbe Stelle des Materials
kann folglich gleichzeitig auch unter Reflektions- und
20 Transparenzbedingungen untersucht werden.

Ein weiterer, überraschender Vorteil des vorliegenden Ver-
fahrens ist, daß jeder der den einzelnen Blickwinkeln zu-
geordneten Lichtbündeln in seiner spektralen Zusammen-
25 setzung abgewandelt oder in seiner Schwingungsebene (Po-
larisationsebene) geändert und untersucht werden kann.
Dies kann beispielsweise durch Auswahl verschiedener Lam-
pen mit verschiedenen Spektren, insbesondere Gasentla-
dungslampen, geschehen. Es ist auch möglich, Polarisat-
30 tions- und Farbfilter in den Strahlengang einzusetzen.

Geschwindigkeit und Längenkoordinaten der durchlaufenden
Bahn werden mittels einer Fotodisk erfaßt, welche mit
Der Bahn am Rande angetrieben rotiert und die abgelau-
35 fene Länge und/oder Geschwindigkeit der Bahn erfaßt,
wobei durch Anzahl der abgegebenen Impulse pro Zeitein-
heit sehr genau die abgelaufene Bahnlänge oder die Ge-

1 schwindigkeit der Bahn erfaßt wird. Bei einer Foto-
disk handelt es sich um einen bekannten Analog-Digital-
Wandler, der den Umdrehungswinkel einer in ihrer Um-
fangslänge bekannten Walze digital erfaßt, wobei die Zahl
5 der abgegebenen Impulse ein Maß für Weg und Geschwindig-
keit ergeben. Die Frequenz der von der Fotodisk ausge-
henden Impulsfolge kann weiterhin dazu verwendet werden,
die Intensität der die Bahnoberfläche beleuchtenden Licht-
quellen zu steuern. Es ist evident, daß bei hoher Bahn-
10 geschwindigkeit eine entsprechend höhere Lichtinten-
sität zur Verfügung stehen muß, um ausreichend große
Signale zu erzeugen.

Für die Auswertung der Signale ist ein den photoelektri-
15 schen Sensoren nachgeschalteter Diskriminatorkreis er-
forderlich. Insbesondere zur Untersuchung von Textilien
auf Fehlstellen, wie Fadenverdichtungen und -verdünnun-
gen, wird die Signalsequenz der ersten Sensorenreihe
synoptisch den Signalen der zweiten Sensorenreihe zu-
20 addiert, wobei sich ein erstes Additionssignal ergibt,
wird die Signalsequenz der zweiten Sensorenreihe syn-
optisch dem ersten Additionssignal zuaddiert, wobei
sich ein zweites Additionssignal ergibt,
wird die Signalsequenz der dritten Sensorenreihe syn-
25 optisch dem zweiten Additionssignal zuaddiert, so daß
sich ein drittes Additionssignal ergibt, usw., und
wird das n-te Additionssignal, d. h. das gemeinsame
Videosignal daraufhin untersucht, ob es bestimmten
Fehlerkriterien genügt. Unter "Addition" soll auch
30 eine Addition mit negativem Vorzeichen verstanden
werden. Dies gilt insbesondere für den Fall, daß Sig-
nale sowohl aus Transparenz- als auch aus Reflektions-
vorgängen stammen. Eine Fadenverdünnung beispielsweise
ergibt ein starkes Signal bei Transparenz, dagegen ein
35 schwaches bei Reflektion. Werden bei einem Meßvorgang
daher in diesem Sinne "gemischte" Signale verarbeitet,
so müssen diese voneinander subtrahiert werden.

- 1 Die Gestalt und Amplitude des Videosignals unterscheiden sich charakteristisch dann, wenn Abweichungen von einer gegebenen Normalverteilung gegeben sind. Die Abweichungen können beispielsweise durch Inaugenscheinnahme des
5 erzeugten Videosignals untersucht werden. Ein elektronisches Auswerteverfahren ist beispielsweise in der DE-AS 2 621 109 beschrieben.

- Die Beschauvorrichtung zur Durchführung des Verfahrens
10 besitzt wenigstens zwei Reihen von photoelektrischen Sensoren, die in Bahnlaufrichtung hintereinander angeordnet sind. Mit Hilfe einer optischen Anordnung wird durchfallendes oder reflektiertes Licht zweier verschiedener, eventuell weiterer, gleichzeitig oder nach-
15 einander durchlaufener Stellen mit der sich bewegenden Bahn gebündelt auf die lichtempfindliche Fläche mehrerer Sensorenreihen geworfen. Wenn auch grundsätzlich angestrebt wird, nur wenige photoelektrische Sensoren quer zur Bahn anzuordnen, so ist doch wegen des Erfordernisses
20 einer erhöhten Informations- und Überwachungsichte erforderlich, daß entsprechend viele Sensoren vorhanden sind. Je geringer die Zahl der Sensoren auf einer bestimmten Breite, um so ungenauer ist die Auflösung.
- 25 Es wird weiterhin vorgeschlagen, daß n (vorzugsweise ist $n = 1$ bis 3) stabförmige Lichtquellen in paralleler Anordnung in Laufrichtung hintereinander unterhalb und/oder oberhalb der bewegten Bahn angeordnet sind, und daß die von den n Lampen ausgehenden, durch die Bahn fal-
30 lenden oder von ihr reflektierten n Lichtbündel jeweils, z. B. durch eine Sammellinse, auf die zugeordneten n Sensorenreihen fokussiert werden. Dabei wird vorzugsweise je eine Sensorenreihe durch einen Photodioden-Linienscanner mit hoher Verdichtung der photoelektri-
35 schen Sensoren gebildet. Derartige Linienscanner werden beispielsweise von der Firma Reticon Corporation, Mountain View, USA, vertrieben. Die Reticon-Linienscanner

- 1 besitzen eine Photodioden-Anordnung, bei der beispielsweise 1.024 Elemente mit jeweils 1/1000 Zoll Abstand (0,0254 mm) auf einem Band angeordnet sind. Bei Verwendung einer entsprechenden fokussierenden Optik kann
5 eine Beobachtungsbreite von ca. 5 - 15 cm auf einen solchen Linienscanner gebracht und ausgewertet werden.

Zur Erfassung großer Bahnbreiten werden über die Bahnbreite mehrere Sensorenreihen-Gruppen nebeneinander angeordnet, denen jeweils getrennte optische Fokussierungssysteme zugeordnet sind.
10

Weitere Eigenschaften und Merkmale ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung einiger ausgewählter Ausführungsbeispiele, die in der Zeichnung dargestellt sind. Die Figuren der Zeichnung zeigen:
15

Figur 1 in schematischer Darstellung die Meßanordnung mit dem nachgeschalteten Verschieberegister-Additionskreis;
20

Figur 2 eine Textilanordnung (Gewebe) und das sich daraus ergebende gemeinsame Videosignal;

25 Figur 3 einen Schnitt durch einen Meßkopf mit Objektiv;

Figuren 4a bis 4e verschiedene andere Meßanordnungen in schematischer Darstellung;

30 Figuren 5a, b eine Anordnung der Intensitätssteuerung;

Figur 6 eine Anordnung ähnlich wie in Figur 1, jedoch mit einem Referenzobjektiv und -muster.

35 In Figur 1 ist schematisch eine Vorrichtung zum Feststellen von Fehlern in einer ersten Ausführungsform dargestellt. Eine zu überwachende Textilbahn 1, die in

- 1 Richtung des Pfeils mit Hilfe eines Rollenantriebes 2
von einer Vorratsrolle 3 abgezogen wird, passiert zu-
nächst eine Registriereinheit (Photodisk) 4. Die Photo-
disk hat die Aufgabe, mit einer Reibrolle die Bahnposi-
5 tion (abgelaufene Länge) und indirekt die Bahngeschwin-
digkeit festzustellen, so daß sowohl die Linienkoordi-
nate als auch die Geschwindigkeit festlegbar sind.
Anschließend überläuft die Bahn eine Lampenstation 5,
die im wesentlichen aus drei, über die gesamte Bahnbrei-
10 te parallel ausgerichteten, in Längsrichtung hinterein-
ander angeordneten Glühwendellampen 6, 7, 8 besteht.
Die Lampen sind beispielsweise bekannte 60 W-Gleich-
strom-Drahtwendellampen, die einen Lichtstrom erzeugen,
von dem ein ausreichender Teil durch die teiltransparente
15 Textilbahn im Bereich des zu untersuchenden Abschnittes
x hindurchtritt. Entsprechend der Qualität und Dichte
des zu untersuchenden Textilmaterials müssen eventuell
die Lampen variiert werden. Wesentlich ist, daß die
Lampen einen konstanten Lichtstrom abgeben. Übliche
20 Leuchtstofflampen mit Edelgasfüllung, die im Wechsel-
strombetrieb arbeiten, sind deshalb nicht geeignet.

- Der Abstand der Lampen untereinander, gemessen als Ab-
stand der einander zugewandten Seitenflächen, liegt
25 bei etwa 3 cm. Der Abstand von der Bahnebene liegt
bei etwa 2 cm; er sollte zur Erhöhung der Lichtausbeute
möglichst gering sein. Oberhalb der Lampen sind (nicht
dargestellte) Schlitzblenden angeordnet, die jeweils
ein schmales Lichtbündel 16 - 18 erzeugen. Außerdem
30 können Grau-, Polarisations- und/oder FarbfILTER in
die Lichtbündel vor oder hinter der Bahn eingebaut
sein.

- Über die Bahn im Bereiche der Lampenanordnung 5 sind
35 drei fokussierende Objektive 10, 11, 12 über die Bahn-
breite verteilt angeordnet, so daß jedes der Objektive
aufgrund seiner Brennweite einen Teil der Lichtbündel

1 16 - 18 erfaßt und fokussiert, die von je einer der
Lampen 6 - 7 ausgehen. Dabei wird von der mittleren
Lampe 7 in erster Linie das direkte, von den anderen
Lampen jedoch das an der Textilbahn gestreute Licht
5 erfaßt. Meßtechnisch bedeutsam ist, daß bei der ge-
wählten Meßmethode, die mit Streulicht arbeitet, eine
Reflektion innerhalb der Textilbahn auftreten kann,
z. B. an fehlerhaften Fäden oder an sich in der Bahn
befindlichen Fremdkörpern, so daß diese Fehler beson-
10 ders gut erfaßt werden. Durch das Durchlaufen dreier
verschiedener Blickwinkel wird im allgemeinen jede
als Fehler zu definierende Veränderung erfaßt.

Die fokussierten Abbildungen der Bahnbereiche werden
15 auf je einen 1.024 Bit-Photodioden-Linienscanner 20,
21, 22 projiziert. Die drei jedem Objektiv zugeordne-
ten Linienscanner haben einen Sensorteil von 25,4 mm
(1 Zoll) Länge, auf dem 1.024 durch ein Quarzfenster
abgeschirmte, elektrisch voneinander getrennte Photo-
20 dioden nebeneinander in einer Linie angeordnet sind.
Derartige Linienscanner sind an sich bekannt (z. B.
RETICON RL 1.024 B). Teilt man, wie im Ausführungs-
beispiel vorgeschlagen, daher die gesamte Breite der
Textilbahn in drei Überwachungsbereiche auf, so sind
25 bei einer gewissen Überlappung jeder Lampe ca. 3.000
Meßpunkte zugeordnet. Jedes einzelne Photodioden-
signal gibt daher einen relativ eng begrenzten Be-
reich wieder, Beispielsweise werden Meßanordnungen
gewählt, so daß eine Bahnbreite von 1 mm von 10 Photo-
30 dioden (Meßpunkten) erfaßt wird. Die maximale spektrale
Empfindlichkeit derartiger Linienscanner liegt im Be-
reich von 6.000 - 800 nm.

Das Video-Ausgangssignal des Linienscanners ist eine
35 Impulsfolge von 1.024 Ladungen, die von einem Video-
ausgang abgerufen werden. Da die Ausgangssignale nur
als kapazitive Ladungen abgerufen werden können, wird

1 jedem Linienscanner 20, 21, 22 je ein Vorverstärker
23, 24, 25 nachgeschaltet. Die Ausgänge der Vorverstär-
ker 23 - 25 sind wie folgt verbunden: Ausgang des Vor-
verstärkers 23 mit dem Eingang eines ersten Schiebe-
5 registers 26, dessen Ausgang mit dem Eingang eines
ersten Differenzverstärkers verbunden ist; der Ausgang
des Vorverstärkers 24 ist mit dem Eingang des ersten
Differenzverstärkers 27 verbunden; der Ausgang des Vor-
verstärkers 25 ist mit dem Eingang eines zweiten Diffe-
10 renzverstärkers 29 verbunden; der Ausgang des Differenz-
verstärkers 27 ist an den Eingang eines Schieberegisters
28 angeschlossen, dessen Ausgang mit dem Eingang des
zweiten Differenzverstärkers 29 verbunden ist. Das Aus-
gangssignal des Differenzverstärkers 29 ist über eine
15 Verbindungsleitung 19 mit einem Diskriminatorkreis für
das Videosignal verbunden. Am Ausgang des zweiten Diffe-
renzverstärkers 29 entsteht nämlich ein "gemeinsames
Videosignal", dessen elektronische Analyse durch einen
Diskriminatorkreis 30 durchgeführt wird. Statt die Vor-
20 verstärker-Ausgänge direkt zu schalten, können die Sig-
nale auch über Inverter 23', 24', 25' geleitet werden,
die jeweils die negative Signalspannung erzeugen. Über
Wahlschalter 23", 24", 25" können demnach auch die Sig-
nale der Linienscanner subtrahiert werden.

25

Figur 2 zeigt eine Signalfolge, die sich bei Über-
wachung eines textilen Materials, beispielsweise eines
Nesselgewebes ergibt. Die Betrachtung erfolgt anhand
einer schematisierten Intensitätskurve. Bei A ist eine
30 Reihe von Kettfäden 45 des Nesselgewebes dargestellt,
die nacheinander als Videosignal erscheinen. Dabei ist
davon ausgegangen, daß das zugehörige addierte, syn-
optisch betrachtete Videosignal dreier, einer bestimmten
Linie zugeordneten Photodioden (Sensoren) durch eine
35 Kurve B wiedergegeben wird, die durch entsprechenden
Abgriff erzielt wird. Die Kettstruktur gemäß A ist in
fünf Zonen unterteilt. Die Zonen 1, 3 und 5 enthalten

1 normale Abstände der Kettfäden, während die Zone 2 eine Verdünnung und die Zone 4 eine Verdichtung darstellen.

Bei einer einzigen Betrachtungsart, z. B. nur Reflektion-
5 oder nur Transparenzmessungen, werden die ankommenden Signale synoptisch addiert. Bei Verwendung von Invertern 23', 24' bzw. 25' oder eines Schieberegisters, bei dem Vorzeichenumkehr eintritt (z. B. Typ Fairchild, CCD 32 A) sind daher die Signale jeweils nochmals in ihrem Vor-
10 zeichen zu ändern. Das bedeutet, daß die von einer bestimmten Stelle der Bahn herrührenden Signale addiert werden. Werden gemischt erzeugte Signale betrachtet, also beispielsweise ein durch Reflektion und zwei durch Transparenz erzeugte Signale, so sind die Signale einer
15 bestimmten Art jeweils mit dem Vorzeichen + bzw. das der anderen Art mit dem Vorzeichen - zu versehen.

Die eigentliche Verarbeitung der Signale kann durch Inaugenscheinnahme oder durch bekannte Diskriminator-
20 kreise erfolgen. Dabei ist zu berücksichtigen, daß sowohl die Amplitude als auch der sich durch Integration ergebende Wert der Kurve gemäß Figur 2 B charakteristische Unterschiede zeigt. Bei einer Fadenverdünnung (Zone 2) ist die Lichtintensität und damit das Inte-
25 gral größer, bei einer Fadenverdichtung ergibt sich ein entsprechend kleineres, im Integrationswert geringeres, Signal (Zonen 3, 4).

Figur 3 zeigt Details der optischen Anordnung, teil-
30 weise geschnitten. Ein Lichtbündel 16 fällt in ein an sich bekanntes Weitwinkelobjektiv 10 ein, beispielsweise ein 11-Linsen-Objektiv, das im Handel käuflich erhältlich ist. Das Lichtbündel wird fokussiert und scharf eingestellt auf die Ebene der Linienscanner 20 - 22, die
35 im Fokalebereich des Objektives im Inneren einer Kappe angeordnet sind. Die Objektive sind an einer Befestigungsleiste 13 angebracht.

- 1 Die Figuren 4 a bis 4 e zeigen schematisch weitere An-
ordnungen der Photodioden-Linienscanner in Bezug auf
die sich bewegende Bahn 1 und Lampen. Dabei ist die
mechanische Vortriebsvorrichtung für die Bahn 1 jeweils
5 ähnlich wie in Figur 1 dargestellt.

Figur 4a zeigt den Fall, daß von einer einzigen Lampe
6' ein Teil der Bahnfläche beleuchtet wird, auf die ein
Lichtbündel fällt, das durch die Schlitzblende 14 be-
10 grenzt ist. Dieses Lichtbündel erzeugt wiederum drei
zu betrachtende Lichtbündel 16, 17, 18, von denen 16
und 18 Streulicht beinhalten, während das Bündel 17
das direkt durchgestrahlte Licht enthält. Entsprechend
ist das Bündel 17 mit einem Graufilter 15' gedämpft.
15 Mit Hilfe der Linienscanner 20, 21, 22 werden die In-
tensitätssignale des auf sie fallenden Lichtes aufge-
nommen und einem Verstärker- und Additionskreis zuge-
führt, wie dies aus Figur 1 ersichtlich ist. Allerdings
sind dabei die Verschieberegister nicht erforderlich,
20 da alle Signale gleichzeitig anfallen.

Figur 4b zeigt eine Variante, bei der ein Teilbereich
x der Bahn 1 nacheinander die von einer einzigen Lampe
6' ausgeleuchteten Meßbereiche durchläuft. Das von
25 diesem Meßbereich ausgehende Licht wird durch eine
Streulinse 10' erfaßt und den Linienscannern 20 - 22
zugeführt. Im vorliegenden Falle ist vor den zuerst er-
reichten Bereich ein Farbfilter 15 geschaltet. Mit
derartigen Farbfiltern lassen sich beispielsweise
30 Farbabweichungen leichter erfassen.

Figur 4c arbeitet in einer ähnlichen Anordnung wie
Figur 4b, jedoch ist keine Streulinse vorhanden, son-
dern ein System von halbdurchlässigen Spiegeln 50, 51,
35 an denen das Licht jeweils teilweise reflektiert wird
und entsprechend angeordneten Linienscannern 20 - 22
zugeführt wird. Im vorliegenden Falle ist dem mittleren

- 1 Lichtstrahlbündel ein Graufilter 15' vorgeschaltet.

Figur 4d zeigt eine Anordnung, bei der seitlich angebrachte Spiegel die von einer einzigen Lampe 6' ausgehenden Lichtbündel reflektieren, die dann mit Hilfe einer Streulinsen-Optik auf die Linienscanner 20 - 22 fokussiert werden.

Figur 4e stellt eine Anordnung dar, bei der teilweise hindurchtretendes Licht (Bündel 17) und teilweise reflektierendes Licht (Bündel 16, 18) verwendet wird. Mit Hilfe der unterhalb der Bahn angeordneten Lampe 7" wird ein direkt durch die Bahn hindurchtretendes Bündel 17 erzeugt, in dessen Laufbahn zwei Polarisationsfilter 52 a und 52 b gestellt sind, daß die Polarisationssebenen senkrecht zueinander stehen. Mit Hilfe dieser Polarisationsfilter 52 a, b lassen sich demnach Lichtdrehungen während des Durchtretens durch die Textilbahn 1 beobachten. Das reflektierende Licht der Bündel 16, 18 kann selbstverständlich ebenfalls durch Polarisationsfilter geschickt werden; wie aus der Optik bekannt ist, wird gespiegeltes Licht polarisiert, so daß Abweichungen durch Polarisationsfilter sichtbar werden. Mit Hilfe einer Sammellinse 10 werden die Lichtbündel auf die Linienscanner 20, 21, 22 fokussiert.

Die Figuren 5a und 5b betreffen Anordnungen zur Steuerung der Lichtintensität einer Lampe 6'. Durch die beiden Antriebsrollen 2, 2' wird die Textilbahn 1 unter der Meßanordnung durchgezogen. Dabei treibt die Textilbahn die Photodisk 4 an, die, wie bereits erläutert, die Längenkoordinaten und die Geschwindigkeit des Materials meßbar macht. Die Photodisk ermöglicht es damit, daß auf eine Kennzeichnung des Materials beispielsweise mit Magnetflecken oder dergleichen völlig verzichtet werden kann.

- 1 Die mit x bezeichnete Stelle des Materials gelangt
über eine Glasplatte 41, unter der die Lampe 6' ange-
ordnet ist. Die Lampe 6' kann in ihrem Lichtstrom durch
eine an sich bekannte Schaltung verändert werden. Hierzu
5 ist an der Leitung 42 von einem Verstärker 43 kommend
eingezeichnet. Der Lichtstrom der Lampe wird dabei im
wesentlichen gesteuert durch die von der Photodisk 4
festgestellte Bandgeschwindigkeit. Hierzu ist eine
Leitung 44 von der Photodisk vorgesehen.
- 10 Die durch die Bahn 1 tretenden Lichtstrahlen werden ge-
bündelt auf die Sensoren des Linienscanners 20 geworfen.
Wie aus Figur 5b erkennbar ist, sind quer über die Bahn
1 zwei Meßbereiche mit den zugehörigen Objektiven 10,
15 11 angeordnet. Diese Meßbereiche dürfen sich an ihren
Rändern nicht überlappen. Diese genaue Aneinanderreihung
ist aber mechanisch sehr schwer zu bewerkstelligen, da
es nur um Bruchteile von mm geht. Es wird daher ein
überlappender Bereich 47 in Kauf genommen. Um aber
20 trotzdem einen "nahtlosen" Anschluß der Meßbereiche zu
erreichen, werden Sensoren, die ein Lichtsignal des-
selben Meßbereiches erhalten, jedoch verschiedenen Li-
nienscannern angehören, jeweils so geschaltet, daß jede
Stelle nur einmal berücksichtigt wird. Dadurch ergeben
25 sich im Linienscanner 20 Randbereiche, die "abgeschal-
tete" Sensoren umfassen. Diese Bereiche sind mit 47',
47" gekennzeichnet. Da die Signale von diesen Sensoren
nicht addiert werden, können sie dazu dienen, auf ihre
Intensität überprüft zu werden. Sobald sie eine mittlere,
30 festgelegte Sollintensität über- oder unterschreiten,
kann über einen Vorverstärker 46 und einen nachgeschal-
teten Intensitätsverstärker 43 die Intensität der Lampe
6' ebenfalls verändert werden. Durch den mit zwei Ein-
gängen versehenen Verstärker 43 können damit beide
35 Einflußgrößen, nämlich Bahngeschwindigkeit und natür-
liche Dicke oder natürlicher Lichtverlust berücksichtigt
werden. Da jeder Lampe ein bestimmter Linienscanner

- 1 zugeordnet ist, kann jede Lampe, beispielsweise bei der Ausführungsform gemäß Figur 1, einzeln gesteuert werden.
- 5 Insgesamt ergeben sich durch das Verfahren und die zugehörige Vorrichtung überraschende Möglichkeiten, bisher nicht bekannte Auflösungen für bestimmte Textil-Fehler zu ermöglichen.
- 10 Eine weitere Verfahrensvariante (vgl. Figur 6) besteht in der Möglichkeit, eine stillstehende oder mitlaufende Referenzmaterialbahn 60 unter einem speziell dafür angeordneten Objektiv 61 mit Linienscanner 62 zu messen. Die Signale laufen über einen Vorverstärker 63 in den Diskriminatorschaltkreis 30 ein. Das Signal kann beispielsweise dazu dienen, dem gemeinsamen Videosignal als Vergleichssignal zu dienen, so daß auch Textilien mit Mustern untersucht werden können. Das zusätzliche Objektiv mit Muster kann auch dazu dienen, ein Referenzsignal
- 20 zur Kompensation eventueller optischer Abweichungen und Fehler im optischen System zu erzeugen.

25

30

35

1 Patentsprüche:

1. Verfahren zum Beschauen einer reflektierenden und/
oder transparenten, sich bewegenden Bahn, insbesondere
5 aus textilem Material, mit wenigstens einer die Bahn-
oberfläche beleuchtenden Lichtquelle, mit in Reihe
quer zur Bahn angeordneten photoelektrischen Sensoren,
die in Abstand von der Bahn angeordnet sind und das
reflektierte und/oder durchfallende Licht aufnehmen
10 und entsprechend der Intensität des auf sie fallenden
Lichtes ein elektrisches Signal erzeugen, das ver-
stärkt wird und in ein elektrisches Netzwerk einge-
speist wird, welches das Signal anhand von gegebenen
Fehlerkriterien verarbeitet,
15 dadurch gekennzeichnet, daß
dieselben Stellen (x) der sich bewegenden Bahn (1)
während des Durchlaufes gleichzeitig oder nacheinan-
der unter verschiedenen Blickwinkeln betrachtet wer-
den, wobei die beobachtete Lichtintensität bei Ein-
20 haltung des ersten Blickwinkels von der ersten Reihe
optischer Sensoren (20), die Lichtintensität bei
Einhaltung des zweiten Blickwinkels von der zweiten
Reihe der Sensoren (21) usw. bis zur n-ten Sensoren-
reihe erfaßt werden, und daß bei aufeinanderfolgender
25 Betrachtung die Ausgänge der ersten bis (n-1)ten
Sensorenreihe mit je einem Verschieberegister ge-
koppelt sind, in dem eine Sequenz von analogen Sig-
nalen einer Sensorenreihe zeitverschieblich gespei-
chert wird, so daß in einem Vergleichskreis, dem alle
30 Sensorenreihen ihre Signale zuführen, die Signale
synoptisch verglichen werden können.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
daß die den einzelnen Blickwinkel zugeordneten Licht-
35 bündel (13, 14, 15) in ihrer spektralen Zusammen-
setzung verschieden sind.

- 1 3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
daß die Längenkoordinaten und die Geschwindigkeit
der durchlaufenden Bahn (1) mittels einer Photodisk
(4) erfaßt werden, die auch als Taktgeber für die
5 Verschieberegister dient.
4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet,
daß die Photodisk (4) die Intensität der die Bahn-
oberfläche beleuchtenden Lichtquelle(n) steuert.
- 10 5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
daß insbesondere zur Untersuchung von Textilien auf
Fehlstellen wie Fadenverdichtungen, -verdünnungen und
Flecken bei Betrachtung des bahnförmigen Materials
15 die Signalsequenz der ersten Sensorreihe synoptisch
den Signalen der zweiten Sensorenreihe zuaddiert
werden, wobei sich ein erstes Additionssignal er-
gibt, die Signalsequenz der ersten Sensorenreihe
synoptisch den Signalen der zweiten Sensorenreihe zu-
20 addiert wird, wobei sich ein erstes Additionssignal
ergibt, die Signalsequenz der zweiten Sensorenreihe
synoptisch dem ersten Additionssignal zuaddiert wird
und ein zweites Additionssignal ergibt,
die Signalsequenz der dritten Sensorenreihe synoptisch
25 dem zweiten Additionssignal zuaddiert wird, und ein
drittes Additionssignal, d. h. das gemeinsame Video-
signal, original und/oder invertiert einem oder meh-
reren Differenzverstärkern eingegeben wird, die alle
Signalspannungswerte oberhalb eines festgelegten
30 Spannungswertes integrieren, wobei der Gestalt und
Amplitude des integrierten Spannungswertes ein Kri-
terium für die Art der Fehlstellen ist.
- 35 6. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
daß einzelne photoelektrische Sensoren (47) nicht
zur Fehlererkennung, sondern zur Erzeugung eines
Referenzsignals zur Steuerung der Lichtintensität

- 1 der Lichtquelle(n) (6, 7, 8) geschaltet sind.
- 5 7. Beschauvorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens zwei Reihen von photoelektrischen Sensoren in Bahnlaufrichtung hintereinander angeordnet sind, und daß mit Hilfe einer optischen Anordnung durchfallendes oder reflektierendes Licht zweier verschiedener, nacheinander durchlaufender Stellen der sich bewegenden Bahn gebündelt auf die lichtempfindliche Fläche der Sensoren geworfen wird.
- 10 8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß (n), vorzugsweise drei, stabförmige Lichtquellen (6, 7, 8) in paralleler Anordnung in Laufrichtung hintereinander unterhalb der bewegten Bahn angeordnet sind und daß die von den (n) Lampen ausgehenden, durch die Bahn fallenden (n) Lichtbündel jeweils durch eine Sammellinse auf die zugeordneten (n) Sensoren fokussiert sind.
- 15 20 9. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß je eine Sensorreihe durch einen Photodioden-Linienscanner mit hoher Verdichtung der photoelektrischen Sensoren gebildet ist.
- 25 10. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß zur Erfassung großer Bahnbreiten über die Bahnbreite mehrere Sensorenreihen-Gruppen nebeneinander angeordnet sind, denen jeweils getrennte optische Fokussierungssysteme zugeordnet sind.
- 30 11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß bei nebeneinanderliegenden Sensorenreihen-Gruppen jeweils sich in einem veränderbaren, überlappenden Bereich (47) befindende, einzelne Sensoren zur Erzeugung eines Intensitätsreferenzsignales verwendet
- 35

1 sind (Figur 5).

12. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet,
daß eine Sensorenreihe (62) eine Referenzmaterial-
5 bahn (60) zur Erzeugung eines Referenzsignales er-
faßt (Figur 6).

10

15

20

25

30

35

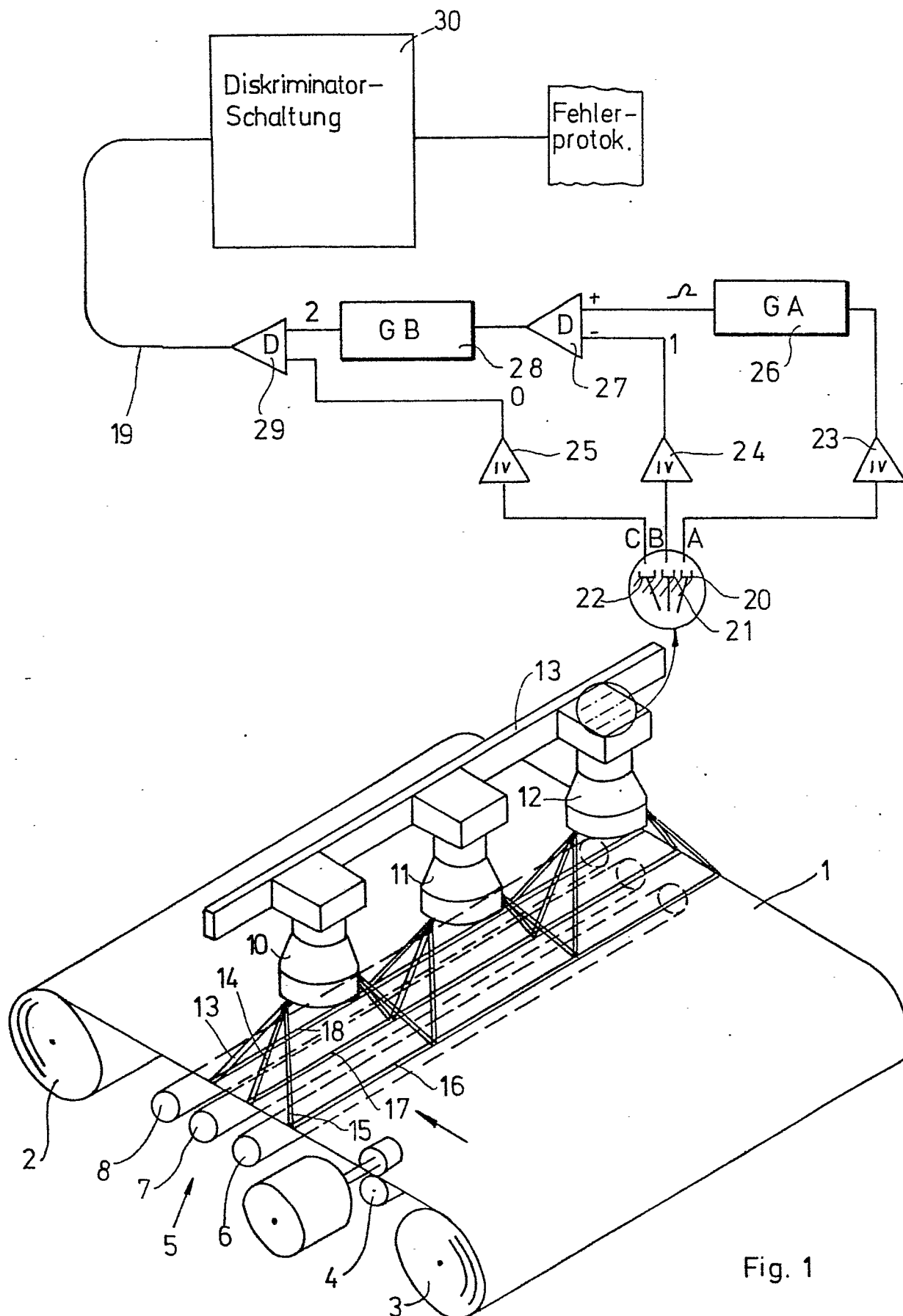
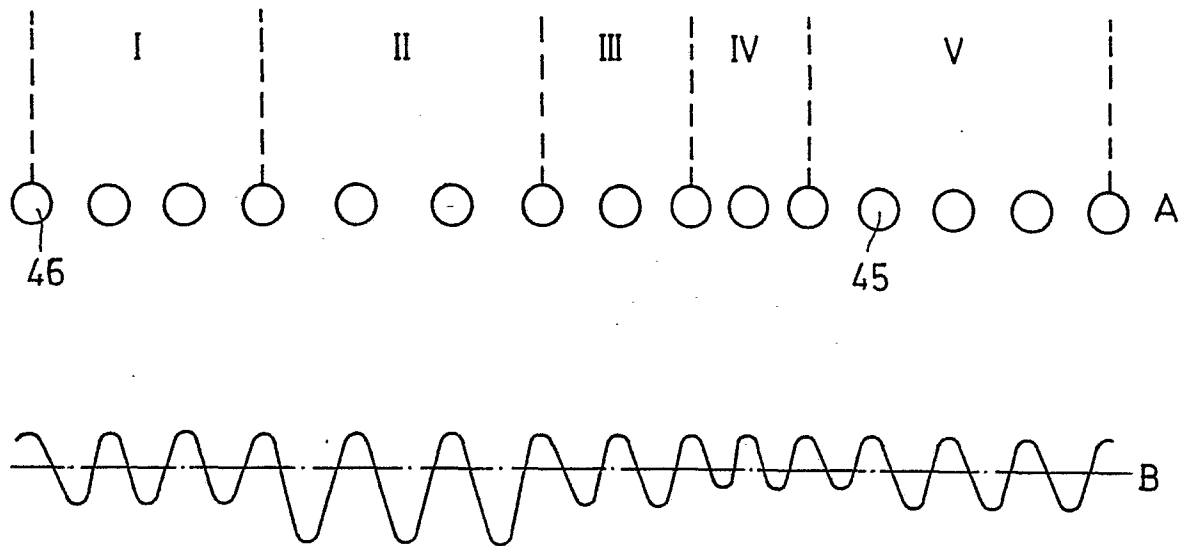


Fig. 1

Fig. 2



3/6

Fig. 3

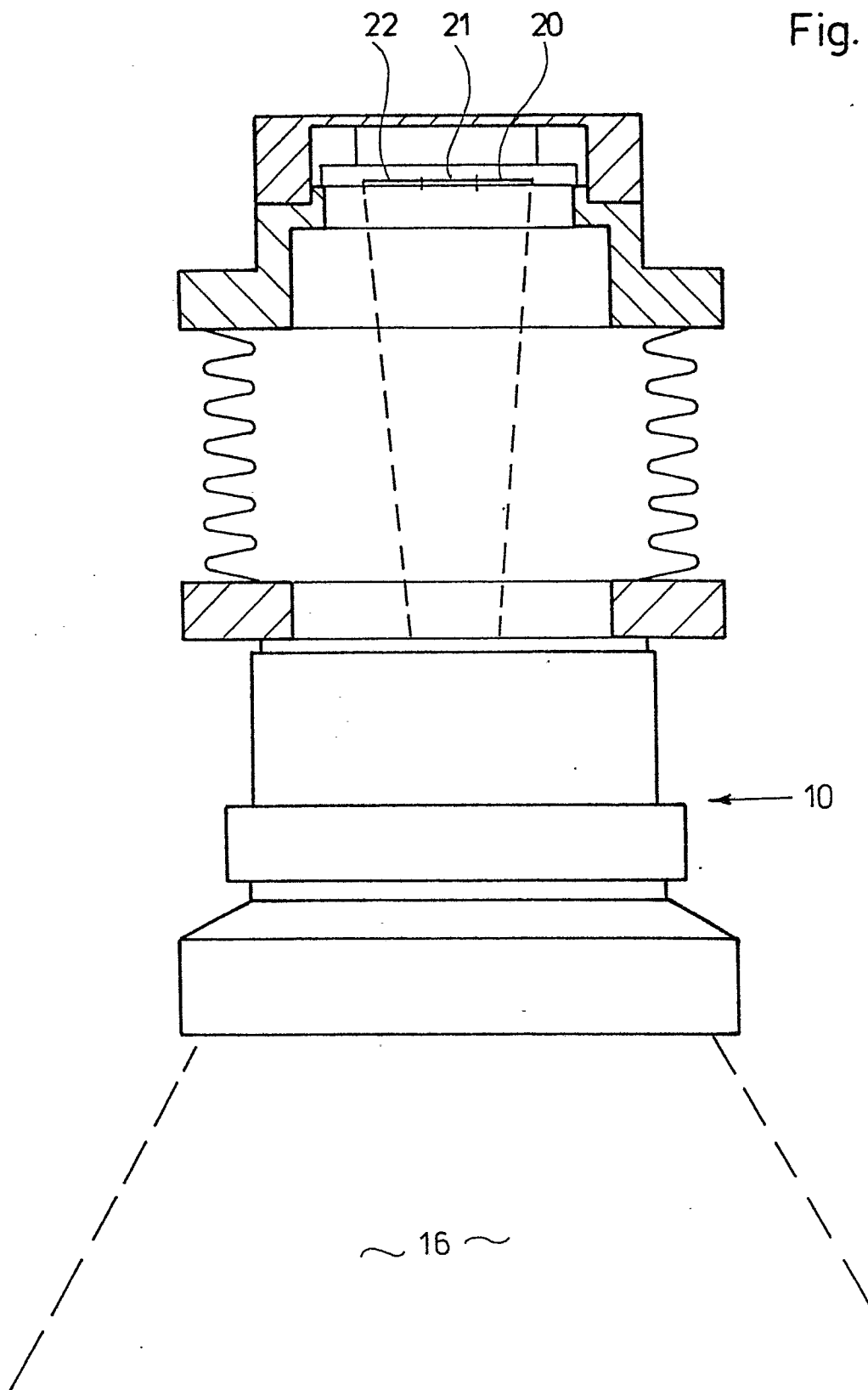


Fig. 4a

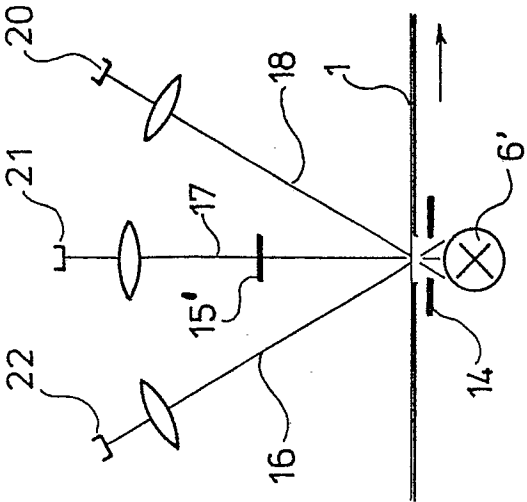


Fig. 4b

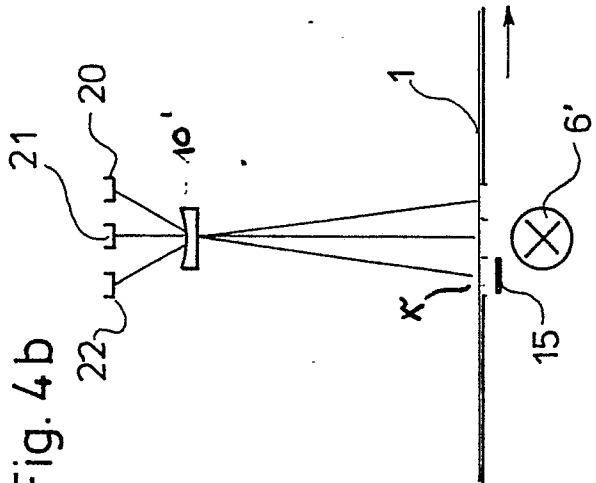


Fig. 4c

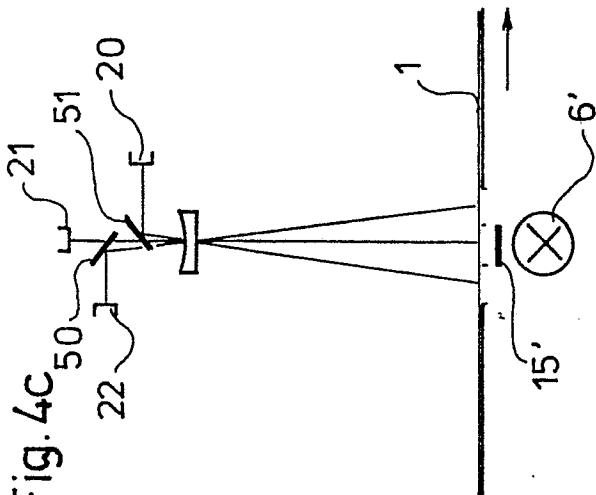


Fig. 4d

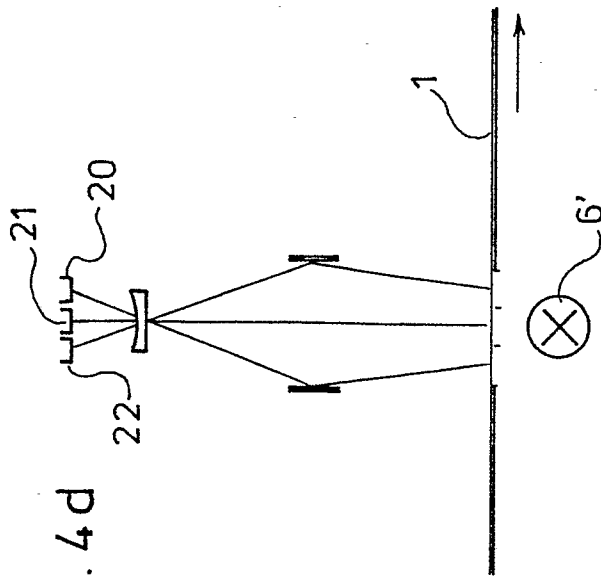


Fig. 4e

